

250936052  
(IP03-918-US  
10/809,362

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年    3 月 2 7 日  
Date of Application:

出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 0 8 7 0 7 3  
Application Number:

[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 3 - 0 8 7 0 7 3 ]

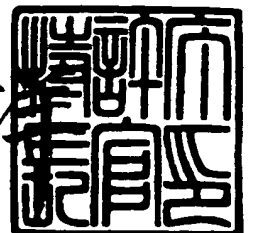
出 願 人            豊 田 工 機 株 式 会 社  
Applicant(s):

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2 0 0 5 年    1 月 1 1 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願

【整理番号】 P03-033TAC

【提出日】 平成15年 3月27日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01L 03/10

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地 豊田工機株式会社内

    【氏名】 望月 裕介

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地 豊田工機株式会社内

    【氏名】 吉沢 裕司

【特許出願人】

    【識別番号】 000003470

    【氏名又は名称】 豊田工機株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100112472

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 松浦 弘

    【電話番号】 052-533-9335

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 120456

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

    【包括委任状番号】 0101408

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 トルクセンサ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 筒形ボディの内部に回転可能に設けたトーションバーの回転角を 1 対のレゾルバで検出し、それら検出角の差分に基づき、前記トーションバーの捻れ角に対応した負荷トルクを計測可能としたトルクセンサにおいて、

前記トーションバーの中間部外側に遊嵌されかつ前記トーションバーの一端部に固定された第 1 延長スリーブと、前記第 1 延長スリーブの外側に遊嵌されかつ前記トーションバーの他端部に固定された第 2 延長スリーブとを備え、

前記第 1 と第 2 の延長スリーブ同士の遊嵌部分には、前記トーションバーが所定の角度まで捻れたときに互いに当接するストッパ部が設けられ、

前記第 2 延長スリーブの前記ストッパ部の外側に前記一方のレゾルバに備えた回転筒を嵌合して前記第 2 延長スリーブを補強したことを特徴とするトルクセンサ。

【請求項 2】 前記回転筒に前記第 2 延長スリーブを圧入しかつ、その締まり代を  $0 \sim 50 \mu\text{m}$  にしたことを特徴とする請求項 1 に記載のトルクセンサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、トーションバーの捻れ角を 1 対のレゾルバで検出してトルクを計測可能としたトルクセンサに関する。

【0002】

【関連技術】

レゾルバは、例えば、サーボモータに備えられて回転角を検出する役割を果たす（例えば、特許文献 1 参照）。そして、近年では、筒形ボディの内部に回転可能に設けたトーションバーの回転角を、1 対のレゾルバで検出し、それら検出角の差分に基づき、トーションバーの捻れ角に対応した負荷トルクを計測するトルクセンサの開発が進められている。

【0003】

**【特許文献 1】**

特開平 10-328952 号公報（請求項 42、[0005]）

**【0004】****【発明が解決しようとする課題】**

ところで、上記したトルクセンサでは、トーションバーが過度に捻られないようにするためのストッパ部を設ける必要がある。そして、如何にストッパ部をコンパクトに纏めるかが課題になっている。

**【0005】**

本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、トーションバーの過度な捻れ変形を防止するためのストッパ部をコンパクトな構成にすることが可能なトルクセンサの提供を目的とする。

**【0006】****【課題を解決するための手段】**

上記目的を達成するためになされた請求項 1 の発明に係るトルクセンサは、筒形ボディの内部に回転可能に設けたトーションバーの回転角を 1 対のレゾルバで検出し、それら検出角の差分に基づき、トーションバーの捻れ角に対応した負荷トルクを計測可能としたトルクセンサにおいて、トーションバーの中間部外側に遊嵌されかつトーションバーの一端部に固定された第 1 延長スリーブと、第 1 延長スリーブの外側に遊嵌されかつトーションバーの他端部に固定された第 2 延長スリーブとを備え、第 1 と第 2 の延長スリーブ同士の遊嵌部分には、トーションバーが所定の角度まで捻れたときに互いに当接するストッパ部が設けられ、第 2 延長スリーブのストッパ部の外側に一方のレゾルバに備えた回転筒を嵌合して第 2 延長スリーブを補強したところに特徴を有する。

**【0007】**

請求項 2 の発明は、請求項 1 に記載のトルクセンサにおいて、回転筒に第 2 延長スリーブを圧入しかつ、その締め代を  $0 \sim 50 \mu\text{m}$  にしたところに特徴を有する。

**【0008】****【発明の作用及び効果】**

請求項 1 のトルクセンサでは、トーションバーの一端と他端とに固定された第 1 と第 2 の延長スリーブの互いの遊嵌部分にストッパ部を設け、第 2 延長スリーブにおけるストッパ部の外側にレゾルバに備えた回転筒を嵌合して第 2 延長スリーブの補強に兼用したので、この回転筒を補強に兼用しなかった場合に比べて、全体をコンパクトな構成にすることが可能になる。具体的には、回転筒に第 2 延長スリーブを圧入しかつ、その締まり度を  $0 \sim 50 \mu\text{m}$  にすることが好ましい（請求項 2 の発明）。

#### 【0009】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明のトルクセンサ及び電動ステアリング装置に関する実施形態を図 1 ～図 4 に基づいて説明する。図 1 には、本実施形態のトルクセンサ 10 の全体が示されている。同図において符号 11 は筒形ボディであって、その内側を回転軸部 12 が貫通し、筒形ボディ 11 の両端部に設けたベアリング 13、13 により回転可能に軸支されている。

#### 【0010】

回転軸部 12 は、トーションバー 14 と第 1 及び第 2 の延長スリーブ 15、16 とからなる。トーションバー 14 は、両端部 14A、14B に比べて中間部 14C の径が細くなっており、負荷トルクを受けるとその中間部 14C が捻れ変形する。

#### 【0011】

第 1 延長スリーブ 15 は、トーションバー 14 における中間部 14C のほぼ全体を遊嵌状態に覆うと共に、トーションバー 14 の一方の端部 14A（以下、これを「基端部 14A」といい、逆側の端部を「先端部 14B」という）に隙間無く嵌合されている。第 1 延長スリーブ 15 とトーションバー 14 の基端部 14A との嵌合部分にはピン 17 が横切って貫通しており、これにより、第 1 延長スリーブ 15 がトーションバー 14 の基端部 14A と一体に回転する。

#### 【0012】

第 1 延長スリーブ 15 の外周面には、前記ベアリング 13 が嵌合されたベアリング嵌合部 20 が設けられ、そのベアリング嵌合部 20 よりトーションバー 14

の先端部 14 B 側には、第 1 レゾルバ嵌合部 18 が設けられている。また、第 1 レゾルバ嵌合部 18 より先端部 14 B 側は、第 1 レゾルバ嵌合部 18 より外径が小さい第 1 ストップ部 19 が形成され、さらに先端部 14 B 側には、最小径部 21 が形成されている。

#### 【0013】

第 1 ストップ部 19 は、図 2 に示すように、円筒の周面に 1 対の平坦面 19 H, 19 H を互いに平行に形成してなる。そして、各平坦面 19 H のうち前記円筒の残された円弧面 19 C 寄りの両側縁部が、後述する第 2 延長スリーブ 16 に当接可能な計 4 つの当接部 22 になっている。

#### 【0014】

図 1 に示すように、第 2 延長スリーブ 16 は、ピニオンギヤ 23 の一端に一体形成されている。そして、トーションバー 14 の先端部 14 B に嵌合されて、第 1 延長スリーブ 15 における第 1 ストップ部 19 の外側を覆っている。第 2 延長スリーブ 16 とトーションバー 14 の先端部 14 B との嵌合部分には回り止め用の凹凸部 24 が周方向に複数形成されており、これにより、第 2 延長スリーブ 16 がトーションバー 14 の先端部 14 B と一体に回転する。従って、トーションバー 14 の中間部 14 C が捻られると、トーションバー 14 の基端部 14 A に一体に回転する第 1 延長スリーブ 15 と、先端部 14 B と一体に回転する第 2 延長スリーブ 16 とが相対的に回転する。

#### 【0015】

第 2 延長スリーブ 16 の外周面には、前記ベアリング 13 が嵌合されたベアリング嵌合部 25 が設けられ、そのベアリング嵌合部 25 よりトーションバー 14 の基端部 14 A 側には、レゾルバ嵌合部 26 が設けられている。第 2 レゾルバ嵌合部 26 は、前記第 1 レゾルバ嵌合部 18 と外径が同じになっている。また、第 2 レゾルバ嵌合部 26 の内側は第 2 ストップ部 27 になっており、この第 2 ストップ部 27 と前記第 1 ストップ部 19 とから本発明に係る「ストップ部」が構成されている。

#### 【0016】

第 2 ストップ部 27 は、図 2 に示すように第 1 ストップ部 19 と同じ中心線（

図2のL1, L2)で同図の上下左右に対称な略長孔形状をなしている。詳細には、第2ストッパ部27は、第1ストッパ部19の円弧面19Cより径が大きい1対の円弧面27C, 27Cを、同図の上下方向に対向配置して備える一方、円弧面19Cより径が小さい1対の円弧面27D, 27Dを同図の縦横に対向配置して備え、それら隣り合った円弧面27C, 27Dの端部同士との間を、第1ストッパ部19の4つの当接部22に対向する4つの受面28にて繋いだ形状になっている。

#### 【0017】

そして、トーションバー14の中間部14Cが一方に捻れることで第1延長スリーブ15が第2延長スリーブ16に対して同図の反時計回り方向に $5.9^\circ$ 回転すると、図3に示すように、第1ストッパ部19における点対称位置にある1対の当接部22, 22が、第2ストッパ部27における1対の受面28, 28に面当接する。また、トーションバー14の中間部14Cが逆方向に捻られて第1延長スリーブ15が第2延長スリーブ16に対して図2における時計回り方向に $5.9^\circ$ 回転すると、図3の場合とは別の1対の当接部22, 22が、第2ストッパ部27の1対の受面28, 28に面当接する。

#### 【0018】

図1に示すように、筒形ボディ11と回転軸部12の間には、第1及び第2のレゾルバ50, 60が設けられている。第1レゾルバ50は、第1延長スリーブ15における第1レゾルバ嵌合部18の外面に固定された受電コイル52及び検出用固定巻線54と、筒形ボディ11に内面に固定された給電コイル51及び検出用可動巻線53とからなる。そして、給電コイル51と受電コイル52との間の電磁誘導により検出用固定巻線54が受電して励磁され、回転軸部12の回転角に伴った検出用固定巻線53, 54の相互インダクタンスの変化に基づいて回転軸部12の電気角が変化する。

#### 【0019】

第2レゾルバ60は、第2延長スリーブ16における第2レゾルバ嵌合部26の外面に嵌合固定された受電コイル62及び検出用固定巻線64と、筒形ボディ11に内面に固定された給電コイル61及び検出用可動巻線63とからなる。そ

して、給電コイル 6 1 と受電コイル 6 2 との間の電磁誘導により検出用固定巻線 6 4 が受電して励磁され、回転軸部 1 2 の回転角に伴った検出用固定巻線 6 3, 6 4 の相互インダクタンスの変化に基づいて回転軸部 1 2 の電気角が変化する。

#### 【0020】

さて、第 2 レゾルバ 6 0 の受電コイル 6 2 及び検出用固定巻線 6 4 は、金属製の回転筒 6 9 (本発明に係る「回転筒」に相当する) の外側に固定されており、この回転筒 6 9 を第 2 レゾルバ嵌合部 2 6 に圧入することで、第 2 レゾルバ嵌合部 2 6 の外面に受電コイル 5 2 及び検出用固定巻線 5 4 が嵌合固定されている。ここで、回転筒 6 9 の外径は、例えば 18 ~ 25 mm になっており、回転筒 6 9 の肉厚は、例えば 0.5 ~ 2.5 mm となっており、回転筒 6 9 と第 2 レゾルバ嵌合部 2 6 との絞まり代は、例えば 0 ~ 50  $\mu$ m になっている。

#### 【0021】

なお、本実施形態では、第 1 レゾルバ 5 0 の受電コイル 5 2 及び検出用固定巻線 5 4 も金属製の回転筒 5 9 の外側に固定されており、この回転筒 5 9 が第 1 レゾルバ嵌合部 1 8 に圧入固定されている。

#### 【0022】

トルクセンサ 1 0 は、以上のように構成されており、例えば、図 4 に示すように、自動車に備えた電動ステアリング装置 7 0 に組み付けられている。具体的には、ハンドル 7 1 に連結されたステアリングシャフト 7 8 の先端にトルクセンサ 1 0 の回転軸部 1 2 が連結され、その回転軸部 1 2 のピニオンギヤ 2 3 が、アクチュエータ 7 2 内でラック 7 4 に噛合している。アクチュエータ 7 2 には電動モータが内蔵され、この電動モータの回転出力を直動運動に変換してラック 7 4 を直動させる。また、ラック 7 4 の両端と、操舵輪 7 3, 7 3 の回転支持部 7 6, 7 6 との間は、タイロッド 7 5, 7 5 によって連結されている。さらに、トルクセンサ 1 0 の筒形ボディ 1 1 は車両本体に固定され、トルクセンサ 1 0 の各レゾルバ 5 0, 6 0 の出力線が ECU 7 7 に接続されている。そして、ECU 7 7 は、トルクセンサ 1 0 にて検出したステアリングシャフト 7 8 の負荷トルクに基づいて、アクチュエータ 7 2 を駆動制御する。これにより、運転者によるハンドル 7 1 への操舵力にアクチュエータ 7 2 の出力を補助力として加えた合力で、ラッ



ク 74 が直動駆動されて、操舵輪 73, 73 が転舵する。

#### 【0023】

次に本実施形態の作用効果について説明する。ハンドル 71 を回転させると、トルクセンサ 10 におけるトーションバー 14 に負荷トルクがかかってトーションバー 14 の中間部 14C が捻られる。すると、トーションバー 14 の基端部 14A に一体回転する第 1 延長スリーブ 15 と、トーションバー 14 の先端部 14B と一体回転する第 2 延長スリーブ 16 とが相対的に回転し、第 1 レゾルバ 50 の電気角と、第 2 レゾルバ 60 の電気角との間に差が生じる。ECU 77 は、これらレゾルバ 50, 60 の電気角の差分に基づいて回転軸部 12 にかかる負荷トルクを演算し、その回転軸部 12 にかかる負荷トルク、即ち、ハンドル 71 への反力トルクを運転状況に応じて適宜変更するように、アクチュエータ 72 の出力を変更する。

#### 【0024】

ところで、トルクセンサ 10 のトーションバー 14 に過大なトルクがかかった場合には、第 1 延長スリーブ 15 と第 2 延長スリーブ 16 との互いの遊嵌部分に備えたストッパ部 19, 27 同士が当接する。このとき、第 2 延長スリーブ 16 の第 2 ストッパ部 27 における薄肉部分に応力が集中する。しかしながら、本実施形態では、第 2 レゾルバ 60 を第 2 ストッパ部 27 の外側に圧入したことで、第 2 延長スリーブ 16 の第 2 ストッパ部 27 における薄肉部分が補強されている。これにより、トーションバー 14 にかかり得るトルクで第 2 延長スリーブ 16 が変形するような事態は防がれる。

#### 【0025】

このように本実施形態のトルクセンサ 10 では、トーションバー 14 の一端と他端とに固定された第 1 と第 2 の延長スリーブ 15, 16 の互いの遊嵌部分にストッパ部 19, 27 を設け、第 2 延長スリーブ 16 における第 2 ストッパ部 27 の外側に第 2 レゾルバ 60 に備えた回転筒 69 を嵌合して第 2 延長スリーブ 16 の補強に兼用したので、この回転筒 69 を補強に兼用しなかった場合に比べて、全体をコンパクトな構成にすることができる。

#### 【0026】

なお、本実施形態のトルクセンサ 10 は、電動ステアリング装置 70 に組み込んで用いられていたが、電動ステアリング装置以外のものに本発明に係るトルクセンサを用いてもよい。

また、本発明は、前記実施形態に限定されるものではなく、上記以外にも要旨を逸脱しない範囲内で種々変更して実施することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

本発明の一実施形態に係るレゾルバ式トルクセンサの側断面図

##### 【図 2】

図 1 の A-A 切断面における断面図

##### 【図 3】

ストッパ部がストッパ受部に当接した状態の断面図

##### 【図 4】

電動ステアリング装置の概念図

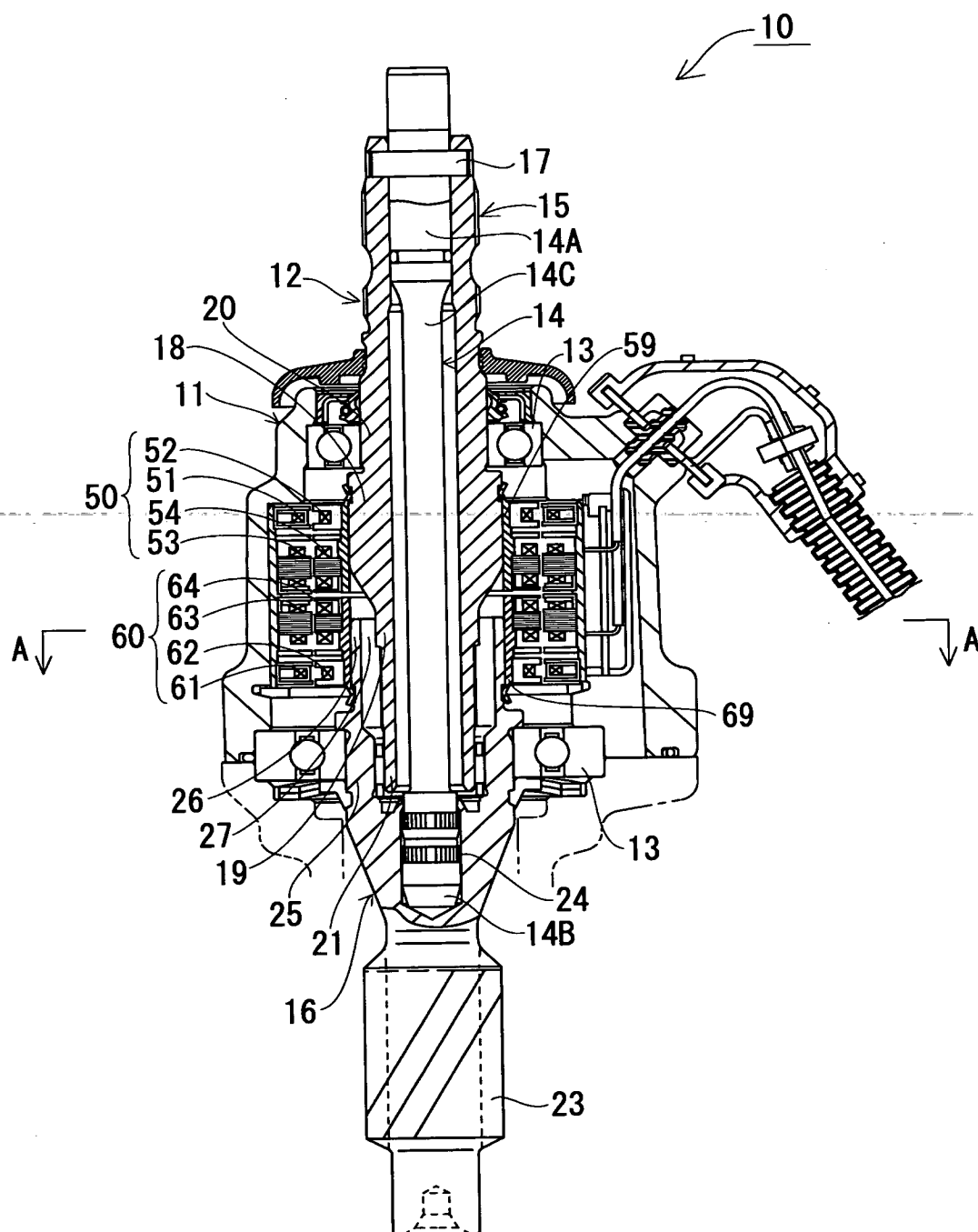
#### 【符号の説明】

- 10…トルクセンサ
- 11…筒形ボディ
- 14…トーションバー
- 19…第 1 ストッパ部
- 27…第 2 ストッパ部
- 28…ストッパ面
- 50…第 1 レゾルバ
- 60…第 2 レゾルバ
- 69…回転筒

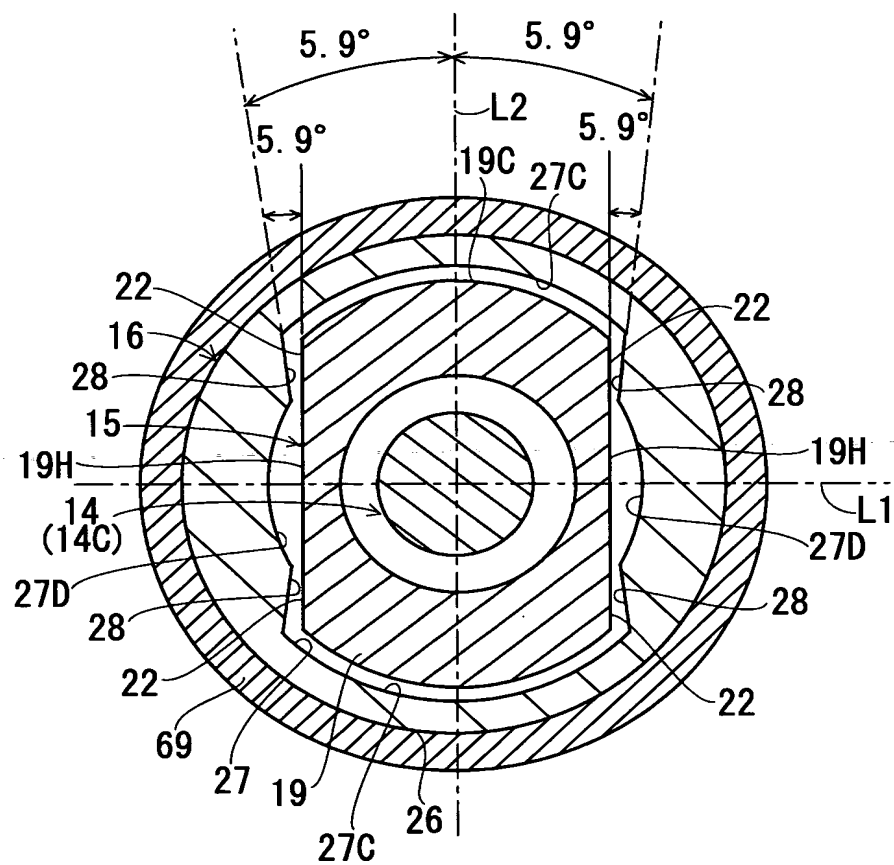
【書類名】

図面

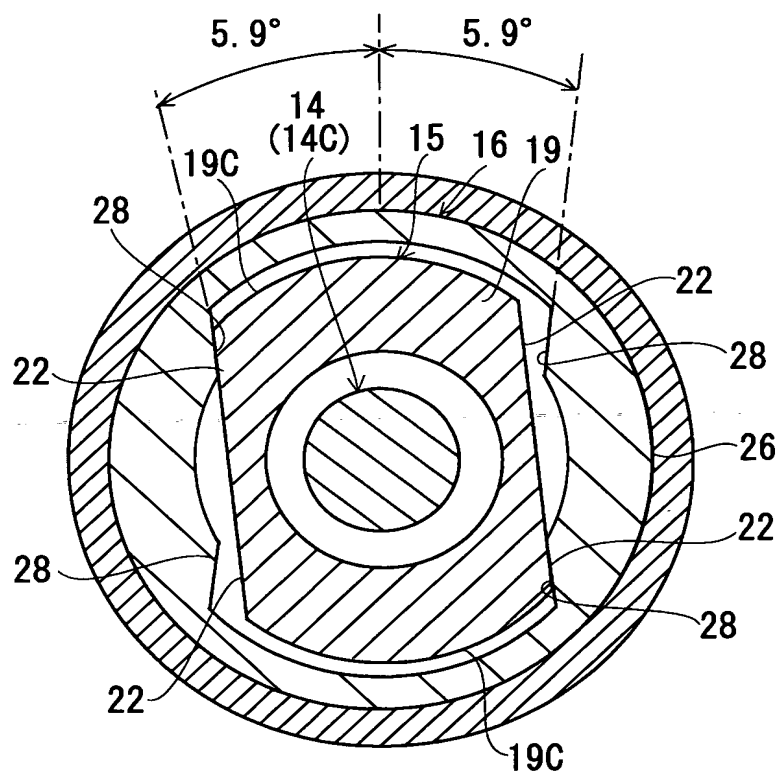
【図 1】



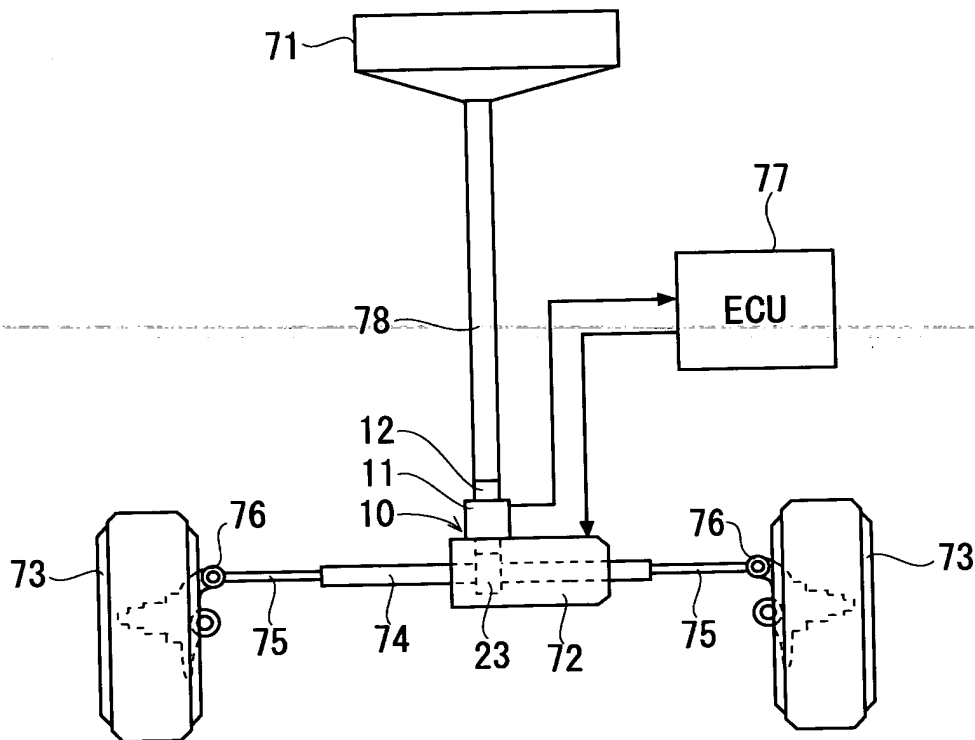
【图 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 トーションバーの過度な捻れ変形を防止するためのストッパ部をコンパクトな構成にすることが可能なトルクセンサを提供する。

【解決手段】 本発明のトルクセンサ 10 では、トーションバー 14 の一端と他端とに固定された第 1 と第 2 の延長スリーブ 15, 16 の互いの遊嵌部分にストッパ部 19, 27 を設け、第 2 延長スリーブ 16 における第 2 ストッパ部 27 の外側に第 2 レゾルバ 60 に備えた回転筒 69 を嵌合して第 2 延長スリーブ 16 の補強に兼用したので、この回転筒 69 を補強に兼用しなかった場合に比べて、全体をコンパクトな構成にすることができる。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 3 - 0 8 7 0 7 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 3 4 7 0 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 4 日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県刈谷市朝日町 1 丁目 1 番地

氏 名

豊田工機株式会社